Aus der Medizinischen Klinik und Poliklinik, Med. Klinik A
der Universität Düsseldorf

(Direktor: Prof. Dr. med. W. Schneider)

Beeinflussung des Proteinverlustes über das Dialysat bei der Peritonealdialyse durch Proteinsubstitution

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Regine Augspach

1978

1981

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536528_0079

Aus der Medizinischen Klinik und Poliklinik, Med. Klinik A
der Universität Düsseldorf

(Direktor: Prof. Dr. med. W. Schneider)

Beeinflussung des Proteinverlustes über das Dialysat bei der Peritonealdialyse durch Proteinsubstitution

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Regine Augspach

1978

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.:Prof. Dr. Straßburg

Referent
gez.: Prof. Dr. Kindler

Koreferent
gez.: Prof. Dr. Zimmermann

Gliederung

A Einleitung und Fragestellung

B Untersuchungsgut

C Methodik

1. Proteinbestimmung im Peritonealdialysat

1.1 Sammeln der Spülflüssigkeit und Kompartimentierung

1.2 Ankonzentrieren des Dialysats

1.3 Qualitative Proteinbestimmung im Peritonealdialysat

1.4 Quantitative Proteinbestimmung im Peritonealdialysat

1.4.1 Bestimmung des Gesamteiweiß im Peritonealdialysat

1.4.2 Bestimmung der Einzelproteine im Peritonealdialysat

2. Proteinbestimmung im Serum

2.1 Qualitative Proteinbestimmung im Serum

2.2 Quantitative Proteinbestimmung im Serum

3. Menge und Applikationsform des substituierten Human-Albumins

4. Methodenkritik

D Ergebnisse

1. Proteinbestimmung im Peritonealdialysat

1.1 Ergebnisse der Immunelektrophorese

1.2 Ergebnisse der Biuretbestimmung und der Radialen Immundiffusion

1.2.1 Absolute Proteinverluste ins Peritonealdialysat

und Proteinkonzentrationen im Peritonealdialysat

1. 2. 2 Proteinverlust in den einzelnen Kompartimenten und Verlauf des Proteinverlustes während der Dialyse

2. Proteinbestimmungen im Serum

2. 1 Ergebnisse der Immunelektrophorese

2. 2 Ergenisse der Biuretbestimmung und der Radialen Immundiffusion

E Diskussion

F Zusammenfassung

G Literaturverzeichnis

H Tabellen, Abbildungen

A Einleitung und Fragestellung

Die Peritonealdialyse ist für die Therapie des akuten Nierenversagens und der terminalen Niereninsuffizienz neben der Hämodialyse nach wie vor wesentlich. Besonders in den letzten 15 Jahren ist sie zu einer technisch einfachen und sehr wirksamen Methode geworden. Die Indikation zur Peritonealdialyse ist in Abgrenzung zur Hämodialyse bei Überbrückung der Wartezeit bis zur Benutzung eines frisch angelegten Shunts zur Hämodialyse, bei Shuntkomplikationen, beim akuten Nierenversagen, bei gastrointestinalen Blutungen und allgemeiner Blutungsbereitschaft gegeben.

Das Peritoneum läßt als eine selektiv permeable Membran mit einer mittleren Porengröße von 30 - 40 Å neben harnpflichtigen Substanzen und Elektrolyten auch Plasmaproteine passieren. Verschiedene Autoren haben auf den oft erheblichen Eiweißverlust bei Peritonealdialysen, schwankend zwischen 0,6 - 2,94 g/l Spülflüssigkeit, hingewiesen. Entsprechend ihrer Molekülgröße gehen vor allem niedermolekulare Proteine wie Retinolbindendes Protein (MG 21000), Albumin (MG 65000), Hämopexin (MG 57000) und Transferrin (MG 80000 / 90000) in die Spülflüssigkeit verloren.

Besonders gravierend wirkt sich für den Patienten hierbei der vergleichsweise hohe Albuminverlust aus. Nach Berlyne et al. liegt der Albumin / Globulin - Quotient der Spülflüssigkeit höher als der des Plasmas.

Während in der Literatur häufig darauf hingewiesen wird, daß

möglicherweise Albumininfusionen nach der Peritonealdialyse oder im Intervall zwischen zwei Peritonealdialysen den Albuminverlust ausgleichen könnten (Berlyne, Dirks, Röttger), soll im Folgenden untersucht werden, ob der Proteinverlust, insbesondere der Albuminverlust, durch Albumininfusionen während der Dialyse kompensiert werden kann.

B Untersuchungsgut

Untersucht wurde das Auslaufdialysat von 20 Peritonealdialysen bei 14 Patienten, die in 4 Untersuchungsgruppen eingeteilt wurden.

Gruppe 1 umfaßt 10 Patienten (Nr. 1 - 10), die erstmalig peritonealdialysiert wurden ohne gleichzeitige Humanalbumin - Substitution. Die Dialyseindikation war bei Pat. 1 - 4 durch ein akutes Nierenversagen gegeben und bei den übrigen Patienten durch eine terminale Niereninsuffizienz.

Gruppe 2 umfaßt 4 Patienten (Nr, 11 - 14), die erstmalig peritonealdialysiert wurden mit gleichzeitiger Humanalbumin - Substitution. Pat. 11 hatte eine diffuse Peritonitis und nimmt wegen des hieraus resultierenden extrem hohen Proteinverlustes (McKelvey) eine Sonderstellung in Gruppe 2 ein.

Gruppe 3 umfaßt zwei Patienten (Nr. 13 - 14), die zweimal peritonealdialysiert wurden mit gleichzeitiger Humanalbumin - Substitution. Die jeweils erste Peritonealdialyse dieser Patienten ist ebenfalls in Gruppe 2 aufgeführt.

Gruppe 4 umfaßt 4 Patienten (Nr. 4, 7, 8, 10), die zweimal peritonealdialysiert wurden, das erste Mal ohne, das zweite Mal mit gleichzeitiger Humanalbumin - Substitution. Die jeweils erste Peritonealdialyse dieser 4 Patienten ohne Humanalbumin - Substitution ist ebenfalls in Gruppe 1 aufgeführt.

C Methodik

Es wurde diskontinuierlich dialysiert mit einem halbautomatischen Dialysegerät[1]: Bei Austauschvolumina von 2000 ml betrug die Einlaufzeit 20 min, die Verweildauer 30 min, die Auslaufzeit 10 min. Als Dialyseflüssigkeit wurde Peritosteril I, IK, IIK[2] verwendet, das routinemäßig Ampicillin (200mg / 1) und Heparin (500 IE / 1) enthielt und vor dem Einlauf auf 37°C erwärmt wurde. In akuten Fällen wurde mit Einmal - Kathetern[3], bei Pat. 4 und 7 mittels eines Dauerkatheters[4] zwischen 24 und 69 Stunden dialysiert.

---

[1] Peritokomb nach Streicher, Fresenius Apparate KG, Bad Homburg v. d. H.

[2] Peritosteril® I, IK, IIK, Dr. Fresenius KG

[3] Stillettkatheter für Peritonealdialyse, B. Braun - FRABA GmbH Köln, Art. 432003

[4] Dauerkatheter nach Tenckoff, Hillekes GmbH Dortmund 41

Untersucht wurde das Auslaufdialysat und das Serum der Patienten unmittelbar vor und nach der Dialyse.

1. Proteinbestimmung im Peritonealdialysat

1.1 Sammeln der Spülflüssigkeit, Kompartimentierung

Das auslaufende Peritonealdialysat wurde in 10 l fassenden Kanistern gesammelt, bei komplikationslosem Dialyseverlauf entsprechend einer Dialysedauer von etwa 5 Stunden. Der Proteinverlust wurde einmal im Gesamtdialysat bestimmt und zum anderen in jedem 5 Std. (10 l) Kompartiment, um Aussagen über die Höhe des Proteinverlustes während der verschiedenen Abschnitte der Dialyse machen zu können.

Zur Bestimmung des Proteinverlustes im Gesamtdialysat wurde aus jedem 10 l Kanister eine repräsentative Probe im Verhältnis 1 : 1000 gleich 1o ml entnommen, die Gesamtheit dieser Proben ergeben den "Pool", repräsentativ für das Gesamtdialysevolumen, in dem dann der Proteinverlust bestimmt wurde.

Zur Bestimmung der Proteinkonzentrationen in den einzelnen Kompartimenten wurde aus jedem Kanister eine Probe von etwa 1oo ml entnommen.

Im Dialysat wurde neben dem Gesamteiweiß Albumin, Transferrin und IgG sowohl qualitativ als auch quantitativ bestimmt.

1.2 Ankonzentrieren des Dialysats

Da die Konzentration einiger Proteine im Peritonealdialysat, be-

sonders die des Transferrins, unterhalb der Nachweisgrenze der angewandten Bestimmungsmethode liegt, wurde ein Teil der 100 ml Probe des nativen Dialysats um den Faktor 2,5 bis 6,5 ankonzentriert.

Die Ankonzentrierung des Peritonealdialysats erfolgte nach dem Prinzip der Ultrafiltration mit einer 47 mm Millipore-Molekularfiltrationseinheit[1].

Prinzip: Das Peritonealdialysat wird mit einem Druck von 7 atm Stickstoff durch eine Ultrafiltrationsmembran gepreßt. Hochmolekulare Moleküle, wie z.B. Proteine, werden an der Membran zurückgehalten, während Lösungsmittel, Elektrolyte oder Aminosäuren, je nach Porengröße der Membran, passieren können.

Für das Ankonzentrieren des Peritonealdialysats wurde eine Ultrafiltrations (UF) Membran[2] gewählt mit einer nominalen Molekulargewichtsgrenze von 1000, das heißt, Moleküle mit einem MG größer als 1000 werden an der Membran zurückgehalten.

Der Konzentrierungsfaktor C ergibt sich aus dem Verhältnis Anfangsvolumen (vor dem Einengen) zu Endvolumen (nach dem Einengen). Durch Division der Proteinkonzentration im ankonzentrierten

---

[1] 47 mm stirred molecular filtration cell, FA Millipore Corporation Bedford, Massachusetts USA

[2] Pellicon^{R} Molekularfiltrationsmembran PSAC 04710

Dialysat durch den Faktor C ergibt sich die Proteinkonzentration im nativen Dialysat.

1.3 Qualitative Proteinbestimmung im Peritonealdialysat

Im ankonzentrierten Gesamtperitonealdialysat wurden die Proteine immunelektrophoretisch qualitativ bestimmt. (Kühn, Scheidegger)

1.4 Quantitativer Proteinnachweis im Peritonealdialysat

Die Konzentration des Gesamteiweiß und dreier Einzelproteine, Albumin, Transferrin und IgG, wurde für jede Dialyse sowohl im Gesamtdialysat ("Pool") als auch in jedem Einzelkompartiment bestimmt

1.4.1 Bestimmung des Gesamteiweiß im Dialysat

Die Konzentration des Gesamteiweiß im nativen Dialysat wurde mit einer modifizierten Biuret-Reaktion nach vorheriger Fällung der Proteine mit Trichloressigsäure (TCA) bestimmt. (Dirks, Janzik)

1.4.2 Bestimmung der Einzelproteine im Dialysat

Die Konzentration von drei Einzelproteinen, Albumin und IgG im nativen, Transferrin wegen seiner niedrigen Konzentration im ankonzentrierten Dialysat, wurde mit der Radialen Immundiffusion (RID nach Mancini)bestimmt.

Von den im Handel erhältlichen Immundiffusionsplatten wurden die LC - (Low Concentration) Partigen - Platten von Behring [1] verwendet.

---

[1] Behringwerke AG Marburg/Lahn

2. Proteinbestimmung im Serum

2.1 Qualitative Proteinbestimmung im Serum

Im Serum unmittelbar vor und nach der Dialyse wurden die einzelnen Proteinfraktionen qualitativ mit der Immunelektrophorese nachgewiesen.

2.2 Quantitative Proteinbestimmung im Serum

Die Gesamteiweiß-Konzentration wurde mit der herkömmlichen Biuretmethode ohne vorherige TCA - Fällung bestimmt. (Weichselbaum)

Die Bestimmung der Konzentration der Einzelproteine Albumin, Transferrin und IgG erfolgte mit der Radialen Immundiffusion nach Mancini.

Von den im Handel erhältlichen Immundiffusionsplatten wurden für die Albumin - und Transferrin - Bestimmung die M - Partigen - Platten von Behring, für die IgG - Bestimmung die Tri-Partigen-Platten von Behring[1] verwendet.

3. Menge und Applikationsform des substituierten Humanalbumins

Die Menge des substituierten Humanalbumins entsprach bei den Patienten der Gruppe 4, bei denen genaue Werte über die Eiweißverluste bei der ersten Peritonealdialyse ohne Humanalbuminsubstitution vorlagen, der absoluten Menge des bei der ersten Peritonealdialyse in die Spülflüssigkeit verlorenen Gesamteiweiß.

---

[1] Behringwerke AG Marburg/Lahn

Bei den Patienten der Gruppe 2 lagen keine Werte über individuelle Verlustraten bei vorhergegangenen Dialysen vor. Es wurde daher soviel Humanalbumin substituiert, wie im Mittel bei einer komplikationslos verlaufenden Dialyse von entsprechender Dauer an Gesamteiweiß (absolute Menge) verlorengeht.

Pat. 13 der Gruppe 3 bekam sowohl bei der ersten als auch bei der zweiten Dialyse 70 g Humanalbumin, Pat. 14 der Gruppe 3 bekam bei der ersten Dialyse 80 g Humanalbumin, bei der zweiten Dialyse 40 g Humanalbumin zugeführt.

Das Albumin wurde in Form einer 20% igen Lösung in 50 ml fassenden Infusionsflaschen intravenös verabreicht. (Human Albumin Behringwerke, salzarm zur intravenösen Infusion) 50 ml dieser Lösung enthalten neben 10 g Albumin 42,5 mg Transferrin und 4,34 mg IgG. Es erfogten über die Dialyse verteilt mehrere Infusionen (bis auf Pat. 12).

Pat. 11 bekam 3o g Albumin in Form von 20% igem Humanalbumin, 67,5 g Albumin in Form von 3 x 500 ml Frischplasma zugeführt. 500 ml Frischplasma enthalten neben 22,5 g Albumin 1,43 g Transferrin und 5 g IgG.

4. Methodenkritik

Die Methodenkritik konzentriert sich auf die Gegenüberstellung der angegebenen Meßbereiche für die LC-Partigen-Platten und M- bzw. Tri-Partigen-Platten mit den tatsächlich erfaßbaren Proteinkonzentrationen.

Aus Tabelle 6 ist ersichtlich, daß von der jeweiligen Eichgeraden nur ein Teil der Konzentrationen, die im angegebenen Meßbereich liegen, erfaßt werden. Die Berücksichtigung höherer Verdünnungen ist im Rahmen der Radialen Immundiffusion bei unscharfem Präzipitatring um das Einfüllreservoir nicht möglich.

Somit ergibt sich für jedes Protein ein spezifischer Bereich, innerhalb dessen Proteinkonzentrationen weder mit LC-Platten noch mit den entsprechenden M- bzw. Tri-Partigen-Platten exakt bestimmbar sind.

Für die einzelnen Proteine ergeben sich nach den vorliegenden Untersuchungen folgende Bereiche:

Albumin: 40,8 mg% - 127,5 mg%

Transferrin : 11,6 mg% - 17,4 mg%

IgG : 0,96 I.E./ml - 5,3 I.E./ml

D. Ergebnisse

1. Eiweißbestimmungen im Peritonealdialysat

1.1 Ergebnisse der Immunelektrophoresen

Die Immunelektrophoresen des ankonzentrierten Gesamtdialysats zeigen in allen Fällen eine Albumin-Präzipitatlinie und eine schwache Präzipitatlinie aus dem Alpha-1 - und Beta-Globulinbereich.

Bei 2 Patienten zeigte die Immunelektrophorese des ankonzentrierten Gesamtdialysats neben den genannten noch Präzipitatlinien anderer Proteinfraktionen:

Bei Pat. 9 aus der Gruppe 1 zeigte sich eine IgG-Präzipitatlinie, bei Pat. 11 aus der Gruppe 2, die zur Zeit der Peritonealdialyse eine diffuse Peritonitis hatte, fanden sich Präzipitatlinien aus dem Gamma-Globulin-Bereich und aus dem des Transferrins.

1.2 Ergebnisse der Biuretbestimmungen und der Radialen Immundiffusion

1.2.1 Absolute Proteinverluste ins Peritonealdialysat und Proteinkonzentrationen im Peritonealdialysat

Die Ergebnisse der quantitativen Proteinbestimmungen im Peritonealdialysat werden wie folgt zusammengefaßt (siehe Tabellen 2b, 3b, 4b, 5b) :

1. Es wurden die absoluten Verlustraten des Gesamteiweiß, Albumins, Transferrins und IgG in die Dialyseflüssigkeit während einer Peritonealdialyse bestimmt.

2. Es wurden die Konzentrationen der genannten Proteine pro Liter Spülflüssigkeit während einer Peritonealdialyse bestimmt.

Die Verlustraten wurden auf zwei verschiedene Arten berechnet: Zum einen wurde die absolute Verlustrate für jedes Kompartiment einzeln bestimmt und dann durch Addition der Einzelverlustraten der Gesamtverlust bestimmt. (In den Tabellen "Kompartimentberechnung") Zum anderen wurde die Proteinkonzentration im Gesamtdialysat ("Pool") bestimmt und durch Multiplikation mit dem Gesamtspülvolumen der Dialyse der Gesamtverlust errechnet (In den Tabellen "Poolberechnung").

Die auf diese Weise erhaltenen Verlustraten bei einer Peritonealdialyse wurden miteinander verglichen, um zu überprüfen, ob die weniger aufwendige Bestimmung des Gesamteiweiß und der Einzelproteine im gepoolten Dialysat (Gesamtdialysat) ebenso genaue und damit für die Klinik verwertbare Ergebnisse liefert wie die Bestimmung der Proteine in jedem Einzelkompartiment.

Die Gesamtproteinverluste schwanken interindividuell ebenso stark wie die Albumin-, Transferrin- und IgG-Verluste.
Bei den Patienten der Gruppe 1 liegt der Gesamteiweißverlust pro Peritonealdialyse zwischen 15,65 g und 76,8 g, durchschnittlich gehen 38,17 g pro Peritonealdialyse (PD) verloren. Die Proteinkonzentrationen pro Liter Spülflüssigkeit variiert zwischen 0,22 g/l und 0,9 g/l und liegt im Mittel bei 0,42 g/l. Pat. 3 und 9 weisen die höchsten Proteinverluste auf, beide hatten bei Anlegen der PD einen Ascites.
Die Albuminverluste betrugen 4,74 g bis 49,04 g, im Mittel 17,52 g pro PD, entsprechend einer Konzentration von 0,04 - 0,45 g/l, im Mittel 0,18 g/l. Pat. 3 und 9 weisen mit 49,04 g (0,38 g/l) bzw. 38,73 g (0,45 g/l) die höchsten Albuminverluste auf. Der prozentuale Anteil des Albumins am Gesamtproteinvwrlust ist nicht einheitlich, er liegt zwischen 13,52 % und 64,7 % , im Mittel bei 41,47 %.
Die Transferrinverlustrate pro PD variierte zwischen 251,94 mg und 5658,24 mg, im Mittel 1596,1 mg entsprechend einer Konzentration von 3,9 mg /l bis 67,2 mg/l, im Mittel 17,67 mg/l.

Pat. 3 und 9 weisen wiederum mit 3 873, 15 mg (30, 82 mg/l) und 5 658 mg (67, 2 mg/l) die höchsten Transferrinverluste auf. Der IgG-Gesamtverlust betrug 1, 08 g bis 9, 03 g pro PD, im Mittel 4, 19 g pro PD entsprechend einer Konzentration von 0, 18 I. E. /ml bis 1, 15 I. E. /ml, imMittel 0, 49 I. E. /ml. Der IgG-Verlust der Patienten 3 und 9 lag nicht wesentlich über dem Durchschnitt.

In der Gruppe 2 weist Pat. 11 sehr hohe Verlustraten aller Proteine auf. Hier stellte neben der terminalen Niereninsuffizienz eine diffuse Peritonitis die Indikation zur PD, wobei extrem hohe Proteinverluste beobachtet wurden (McKelvey). Hier wurden 97, 5 g Albumin zugeführt, 30 g in Form von 20% igem Humanalbumin, 67, 5g in Form von Frischplasma. Wegen der weit über dem Durchschnitt liegenden Verlustraten (siehe Tabelle 3b) und wegen der unterschiedlichen Albumin-Applikationsform nimmt Pat. 11 eine Sonderstellung ein und wird nicht in die Berechnung der Variationsbreite der Proteinverluste bei Peritonealdialysen unter Albumin-Applikation miteinbezogen.

Der Gesamtproteinverlust der Patienten aus Gruppe 2 (einmalige PD mit gleichzeitiger Humanalbumin-Substitution) lag zwischen 19, 19 g und 33, 34 g pro PD , im Mittel bei 28, 02 g pro PD entsprechend einer Konzentration von 0, 24 g/l bis 0, 6 g/l, im Mittel 0, 41 g/l. Pat. 11 verlor 97, 46 g pro PD entsprechend 1, 05 g/l. Der Albuminverlust pro PD variierte zwischen 6, 7 g und 22, 4 g pro PD, im Mittel 13, 54 g pro PD entsprechend einer Konzentration

von 80 mg/l bis 420 mg/l, im Mittel 210 mg/l. Der prozentuale Anteil des Albumins am Gesamtproteinverlust variierte zwischen 30 % und 70, 19 % und betrug im Mittel 48, 28 %. Pat. 11 verlor 32, 1 g Albumin (0, 35 g/l) entsprechend einem protentualen Anteil am Gesamtproteinverlust von 31. 57%.

Die mittlere Albuminkonzentration in der Dialyseflüssigkeit liegt mit 210 mg/l nur wenig über der mittleren Albuminkonzentration von 176 mg/l Spülflüssigkeit bei Peritonealdialysen ohne Humanalbuminsubstitution. Betrachtet man die Variationsbreite des absoluten Albuminverlustes und der Albuminkonzentration im Dialysat, so ist kein Unterschied zur PD ohne Albuminapplikation festzustellen.

Pat. 12 weist einen hohen Albuminverlust und einen hohen prozentualen Anteil des Albumins am Gesamtproteinverlust auf. Hier erfogte die Albuminapplikation nicht kontinuierlich, sondern als einmalige Gabe innerhalb eines kurzen Zeitraums.

Die Transferrinverlustraten der Pat. 13 und 14 konnten nicht exakt bestimmt werden, da die Transferrinkonzentration des Dialysats außerhalb der Eichgeraden der LC-Transferrin-Platten lag. Pat. 12 verlor 1 113, 7 mg Transferrin während der PD entsprechend einer Konzentration von 21, 5 mg/l. Der Gesamttransferrinverlust der Pat. 11 betrug 1 209, 6 mg (19, 5 mg/l).

Die IgG-Verlustrate lag zwischen 2, 14 g /PD und 2, 63 g/PD, im Mittel 2, 48 g/PD entsprechend einer Konzentration von 0, 29I. E. /ml

bis 0,58 I.E./ml, im Mittel 0,41 I.E./ml. Pat. 11 verlor 11,29 g IgG entsprechend 1,4 I.E./ml.

In der Gruppe 3 (jeweils zwei aufeinanderfolgende Peritonealdialysen mit Humanalbuminsubstitution) lagen bei der zweiten Dialyse bei beiden Patienten die Verlustraten des Gesamteiweiß und Abumins höher als bei der ersten PD, Transferrin und IgG verhielten sich uneinheitlich. Die Verluste aller Proteine sind im Mittel jedoch nicht höher als bei den Peritonealdialysen der Gruppe 1. Der Proteinverlust des Pat. 13 lag bei der 2. PD mit Humanalbumin-Substitution mit 53,77 g (0,59 g/l) höher als bei der 1. PD mit einem Proteinverlust von 33,34 g (0,39 g/l) bei gleicher applizierter Albuminmenge und annähernd gleicher PD-Dauer. Ebenso stieg der Albuminverlust von 11,77 g (0,14 g/l) bei der ersten PD auf 25,3 g (0,28 g/l) bei der zweiten PD. Der prozentuale Anteil des Albumins am Gesamtproteinverlust blieb mit 44,63% bei der ersten PD und 47,34% bei der zweiten PD annähernd gleich.

Die Transferrinkonzentrationen im Dialysat lag sowohl bei der ersten als auch bei der zweiten PD außerhalb der Eichgeraden der LC-Transferrin-Platten.

Der IgG-Verlust stieg im gleichen Maße wie der Gesamteiweiß- und Albuminverlust.

Pat. 14 bekam bei der zweiten PD bei etwas längerer Dialysedauer 40 g Humanalbumin appliziert gegenüber 80 g bei der

ersten PD. Er verlor bei der zweiten PD 31,33 g (0,37 g/l) Protein in die Spülflüssigkeit gegenüber 19,92 g (0,24 g/l) bei der ersten Peritonealdialyse. Der Albuminverlust stieg von 6,7 g (0,08 g/l) bei der 1. PD auf 15,97 g (0,16 g/l) bei der 2. PD., ebenso stieg der prozentuale Anteil des Albumins am Gesamtproteinverlust von 30% auf 79,25%.

Der Transferrinverlust konnte nicht exakt ermittelt werden, der IgG-Verlust blieb gleich.

In der Gruppe 4 (je 2 aufeinanderfolgende Peritonealdialysen, erste PD ohne, zweite PD mit Humanalbuminsubstitution) läßt sich über die Proteinverlustraten bei der ersten und zweiten PD keine einheitliche Aussage machen. Die Gesamteiweißverlustrate bei der zweiten PD liegt bei 3 Patienten über der der ersten PD, die Proteinkonzentration im Dialysat liegt bei 2 Patienten bei der zweiten PD höher als bei der ersten PD. Die Diskrepanz zwischen absolutem Proteinverlust und Proteinkonzentration (bei Pat. 10) wird erklärt durch die längere Dialysedauer bei der zweiten PD.

Die absolute Albuminverlustrate stieg bei allen Patienten bei der zweiten PD, der Mehrverlust variierte zwischen 0,68 g und 28,19g und lag im Mittel bei 12,68 g. Ebenso stieg die Albuminkonzentration im Dialysat bei allen Patienten bei der zweiten Dialyse an. und zwar im Mittel um 0,07 g/l. Der Anstieg variierte zwischen 12,5% und 190% und liegt im Mittel bei 88%. Ebenso

steigt bei der zweiten PD bei allen Patienten der prozentuale Anteil des Albumins am Gesamtproteinverlust. Bei der ersten PD lag der prozentuale Albuminanteil zwischen 13,52% und 44,34% (im Mittel 29,2%), bei der zweiten PD variierte er zwischen 29,61% und 70,03% (im Mittel 42,29%). Dies bedeutet eine durchschnittliche Steigerungsrate von 13,1% (Variationsbreite von 1,34% bis 25,69%) .

Jedoch muß sowohl der individuelle Mehrverlust an Albumin als auch die höhere Protein- und Albuminkonzentration im Dialysat bei der zweiten PD in Abhängigkeit gesehen werden von der individuell zugeführten Humanalbuminmenge und der Dialysedauer. Jedoch liegt der Albuminverlust bei der jeweils zweiten PD mit Humanalbumin-Substitution im Mittel nicht höher als der Albuminverlust bei den Peritonealdialysen ohne Humanalbumin-Substitution der Gruppe 1.

Der Vergleich der beiden Verlustraten ("Kompartimentberechnung" und "Poolberechnung" , siehe Tabellen 2b, 3b, 4b, 5b) der Gruppe 1 zeigt für den mit der Biuret-TCA Methode ermittelten Gesamtproteinverlust , daß beide Werte nur wenig differieren, nämlich im Mittel um 4,24%. Für die mit der Radialen Immundiffusion (RID) ermittelten Verlustraten der Einzelproteine ergibt sich eine größere Differenz, für z.B. das Albumin im Mittel 14,26% . Für Transferrin und IgG ist ein Vergleich nur bedingt möglich, da ihre Konzentration in den einzelnen Kompartimenten häufig außerhalb der Eichgeraden der Partigen-Platten liegt und somit nicht

exakt bestimmbar ist, während die Konzentrationen im gepoolten Dialysat bedingt durch den Durchmischungseffekt in den meisten Fällen innerhalb der Bestimmungsgrenzen der Partigen-Platten liegt. (siehe Methodenkritik und beachte die in den Tabellen grauschraffierten Bereiche)

Für die exakte Bestimmung der Einzelproteine ist daher die Bestimmung im Gesamtdialysat am besten geeignet.

1. 2. 2 Proteinverlust in den einzelnen Kompartimenten und Verlauf des Proteinverlustes während der Dialyse

Gruppe 1: Der Gesamtproteinverlust während der Dialyse zeigt mit 2 Ausnahmen stets den gleichen Verlauf: Im 1. Kompartiment (entsprechend 5 Austäuschen) ist die Proteinkonzentration am höchsten, sie fällt steil ab im 2. Kompartiment und erreicht nach 15 - 20 Austäuschen (3. - 6. Kompartiment) einen konstanten Wert, der interindividuell variiert zwischen 25 mg% und 50 mg%. Den Konzentrationsanstieg im letzten Kompartiment, der häufig, aber nicht immer zu beobachten ist, führen wir zurück auf die längere Äquilibrierungszeit des letzten Auslaufs.

Die Gesamtproteinverluste während der PD der Patienten 5 und 7 zeigen andere Verläufe: Bei Pat. 5 schwankt die Proteinkonzentration in den einzelnen Kompartimenten zwischen höchsten und niedrigsten Werten. Bei Pat. 7 steigt die Gesamteiweißkonzentration nach anfänglich niedrigen Werten an, um im 6. Kompartiment den höchsten Wert zu erreichen und dann bis zum Ende der PD kon-

tinuierlich abzufallen.

Bei allen Patienten zeigt der Albuminverlust während der PD parallel zu niedrigeren Konzentrationen verschoben den gleichen Verlauf wie der Gesamteiweißverlust und erreicht einen konstanten Wert zwischen 5 mg% und 35 mg%. Dies trifft auch für Pat. 5, jedoch nicht für Pat. 7 zu. Der Transferrinverlust folgt ebenfalls diesem Standardverlauf und pendelt sich auf einem konstanten Niveau zwischen 0,5 mg% und 2,5 mg% ein. Der IgG-Verlust ins Dialysat folgt keinem einheitlichen Verlauf.

Der Gesamteiweiß-, Albumin- und Transferrinverlust der Pat. 3 und 9 folgt dem oben beschriebenen Verlauf; die konstanten Verlustraten liegen jedoch auf einem wesentlich höheren Niveau als oben genannt.

Gruppe 2 : Die Gesamtproteinverlustkurven verlaufen uneinheitlich. Die Albuminverlustrate der Patienten 13 und 14 bleibt während der gesamten PD konstant bei gleichzeitiger über die gesamte PD verteilter Gabe von 70 g Humanalbumin (Pat. 13) bzw. 80 g Humanalbumin (Pat. 14) . Die Höhe des konstanten Albuminverlustes ist interindividuell verschieden. Bei Pat. 13 beträgt der konstante Albuminverlust etwa 8 mg%, bei Pat. 14 14,2 mg%. Pat. 12 zeigt nach einmaliger Gabe von 80 g Humanalbumin i. v. mit einer Latenz von 10 Austäuschen (2 Kompartimente) eine deutlich gesteigerte Verlustrate aller Proteine, um 2 Kompartimente später wieder die Ausgangswerte zu erreichen. Pat. 11 zeigt nach Gabe von

55 g Albumin (45 g als Frischplasma, 10 g als Humanalbumin 20%) ebenfalls mit einer Latenz von 10 Austäuschen deutlich gesteigerte Verlustraten aller Proteine , die nach weiteren 5 Austäuschen wieder auf ihren Ausgangswert zurüchfallen , , um nach einer erneuten Gabe von 42. 5 g Albumin (22, 5 g als Frischplasma , 20 g als Humanalbumin 20%) mit einer Latenz von 10 Austäuschen wieder anzusteigen.

Gruppe 3 : Beide Patienten zeigen bei der 2. PD die gleiche Verlaufskurve des Albuminverlustes wie bei der 1. PD. Bei Pat. 13 , der bei der ersten und zweiten PD jeweils 70 g Humanalbumin appliziert bekam, ist die Kurve um im Durchschnitt 10 mg % parallel nach oben verschoben, während bei Pat. 14, der statt 80 g Humanalbumin bei der ersten PD bei der zweiten PD 40 g Humanalbumin bekam, die Albuminverlustkurve ohne Parallelverschiebung genauso wie bei der ersten PD verläuft und sich auf die gleiche konstante Verlustrate wie bei der ersten PD einpendelt.

Gruppe 4 : Der Verlauf des Gesamtproteinverlustes und des Albuminverlustes bei der jeweils zweiten PD ist uneinheitlich.

Der Albuminverlust verläuft in keinem Fall parallel dem Gesamteiweißverlust, zeigt jedoch auch keine zeitliche Abhängigkeit von der Humanalbumingabe,

Im Vergleich des Albuminverlustes bei der ersten PD läßt sich ebenfalls keine einheitliche Aussage machen: Zwar ist der Albuminverlust bei der zweiten PD in allen Fällen höher als bei der ersten

PD, die momentane Konzentration in den einzelnen Kompartimenten liegt jedoch teils unter, teils über der Albuminkonzentration in der Spülflüssigkeit der ersten PD.

Auffällig ist, daß bei der ersten PD ohne Humanalbumin-Substitution die Albuminkonzentration im Dialysat über die gesamte PD in engen Grenzen konstant ist, während bei der zweiten PD mit Humanalbuminsubstitution die Albuminkonzentration im Dialysat große Schwankungen zeigt.

2. Eiweißbestimmungen im Serum

2.1 Ergebnisse der Immunelektrophorese

Die immunelektrophoretische Auftrennung der Seren, abgenommen vor und nach der Dialyse, ergab in allen Fällen ein unauffälliges Verteilungsmuster.

2.2 Ergebnisse der Biuretreaktion und der Radialen Immundiffusion

Bei Pat. 5 wurde vor der PD kein Blut abgenommen.

Über das Verhalten der Serunproteine im Verlauf der Dialyse läßt sich keine charakteristische Aussage machen. Die Gesamtproteinkonzentration fällt bei den Peritonealdialysen ohne Humanalbumin-Substitution in 8 von 10 Fällen ab im Verlauf der Dialyse, und zwar im Mittel um 0,9 g%, die Albuminkonzentration fällt in 7 von 10 Fällen ab, im Mittel um 0,91 g%.

Bei den Peritonealdialysen mit Humanalbumin-Substitution (Gruppe 2, 3 und jeweils die zweite PD der Patienten der Gruppe 4)

sinkt die Gesamtproteinkonzentration im Verlauf der PD in 50% der Fälle um im Mittel 0 92 g% ab; sie steigt bei 50% um im Mittel 0, 8 g%. Die Albuminkonzentration fällt ebenfalls in 50% der Fälle im Mittel um 1. 16 g% ab. sie steigt in 40% der Fälle im Mittel um 1, 15 g%. Jedoch steigt nur bei zwei Patienten bei der PD mit Humanalbumin-Substitution sowohl die Gesamteiweiß- als auch die Albuminkonzentration im Serum an, bei drei Patienten fällt die Konzentration beider Proteine, bei zwei Patienten steigt die Albumin- und sinkt die Gesamtproteinkonzentration. Bei zwei Patienten steigt die Gesamtprotein- und fällt die Albuminkonzentration; bei einem Patienten bleibt die Albuminkonzentration bei steigender Gesamtproteinkonzentration gleich.

E Diskussion

Unsere Ergebnisse der Gesamtproteinverlustraten bei einer Peritonealdialyse ohne Humanalbumin-Substitution (Gruppe 1) stimmen gut überein mit den Ergebnissen anderer Autoren:

Autor	Gesamteiweißverlust	Methode
Boen (1961)	0, 5 - 1 g/l	2, 5 l Spülflüssigkeit/Std
Scholz (1967)	0, 6 g/l	Kjeldahl mit TCA
Röttger (1967)	1, 1 g/l	keine Angaben
Dirks (1976)	0, 17 - 1, 46 g/l	2 l Spülflüssigkeit pro Austausch, Verweildauer 30 min , Biuret mit TCA

Augspach (1978)	0, 2 - 0, 99 g/l	2 l Spülflüssigkeit pro Austausch, Verweildauer 30 min, Biuret mit TCA

Gordon (1967) fand Verluste von 0, 5 - 7, 35 g/l. Er verwendete zur Bestimmung des Gesamteiweiß im Peritonealdialysat die Methode nach Weichselbaum ohne TCA - Fällung. Nach Dirks liegen die mit dieser Methode ermittelten Proteinkonzentrationen höher als bei Verwendung der Weichselbaum - Methode mit TCA - Fällung. Berlyne gibt Verluste von 0, 68 - 4, 49 g/l an. Er arbeitete jedoch mit einer Äquilibrierungsdauer von 90 min . Nach Boen, Röttger, Gordon und Mariani steigt die Proteinkonzentration im Peritonealdialysat mit steigender Äquilibrierungszeit. Berlyne und Gordon werteten zudem akute und chronische Peritonealdialysen aus, während hier nur akute Peritonealdialysen zur Auswertung kamen. Nach Gordon steigt der Proteinverlust mit der Anzahl der Dialysen, nach Mariani sinkt er nach der 10. Dialyse wieder ab. Es ist daher zu erwarten, daß bei der Auswertung chronischer Peritonealdialysen höhere Eiweißverlustraten gefunden werden als bei erstmaligen Peritonealdialysen.

Die hier ermittelten Albuminverlustraten der Gruppe 1 stimmen gut überein mit den von Dirks angegebenen Albuminverlustraten von 83 - 667 mg/l, liegen jedoch deutlich unter der von Scholz angegebenen Albuminverlustrate von im Mittel 61 g/ PD. Scholz macht keine Angaben über das Gesamtspülvolumen und die Dauer

der PD, die den Gesamtproteinverlust und damit auch den Albuminverlust bestimmen.

Die Transferrinverlustraten der Gruppe 1 stimmen mit den Ergebnissen von Dirks überein, der 3,8 - 47,3 mg Transferrin/ l Spülflüssigkeit angibt.

Die Ergebnisse bezüglich der IgG - Verlustraten der Gruppe 1 entsprechen denen von Dirks, der eine IgG - Dialysatkonzentration von 0,21 - 2,5 I.E. / ml angibt, liegen jedoch unter den von McKelvey angegebenen Werten von 3,0 - 23,1 g , im Mittel 13,6 g Gesamtverlust pro Dialyse.

Der Gesamtproteinverlust ebenso wie der Albumin - , Transferrin - und IgG - Verlust ins Peritonealdialysat schwanken interindividuell stark, so daß zur Beantwortung der Frage, ob unter gleichzeitiger Albuminapplikation quantitativ mehr Albumin ins Dialysat verloren geht, nur der Vergleich der Verlustraten zweier Dialysen bei einem Patienten eine Aussage machen kann. Die klinische Situation der Patienten wie Schweregrad der Urämie, hepatische Beteiligung, Perikarditis und intraabdominelle Prozesse, die den Proteinverlust ins Dialysat beeinflussen können, bleibt hier unberücksichtigt.

Zur Beurteilung des Gesamtprotein - und speziell des Albuminverlustes ins Peritonealdialysat und damit zur Bestimmung der zu substituierenden Humanalbuminmenge eignet sich am besten die Bestimmung der Gesamteiweiß - und Albuminkonzentration im Gesamtdialysat ("Pool") . Sie ist ohne Ankonzentrierung des Dialy-

sats schnell und einfach durchzuführen.

Der Transferrinverlust ins Dialysat folgt zwar in vielen Fällen mit normalem Gesamteiweiß - und Albuminverlust der Protein - und Albuminverlustkurve, steigt jedoch in vielen Fällen von vermehrtem Proteinverlust nicht an und ist deshalb ebenso wie der IgG - Verlust (siehe 1.2.2) nicht zur Beurteilung des Proteinverlustes geeignet. Erschwerend kommt die häufig problematische quantitative Bestimmung des Transferrins und IgG hinzu (siehe 1.2.1) .

Wesentlich für die Homöostase ist der Albuminverlust. Der im vorliegenden Untersuchungsgut dokumentierte gesteigerte Albuminverlust bei der zweiten Dialyse ist einmal durch die verlängerte Dialysedauer als auch das gesteigerte Gesamtspülvolumen bedingt und nicht als Folge der Humanalbumin - Substitution zu sehen. Insofern erklären sich auch die schwankenden Protein-/Albuminverlustraten in Gruppe 3 und 4. Bei keinem der 4 Patienten der Gruppe 4 überstieg der Mehrverlust an Albumin die bei der 2. PD zugeführte Humanalbuminmenge.

Inwieweit die Humanalbumin - Substitution auf die Albuminabstromrate in das Peritonealdialysat eine Auswirkung hat, könnten nur Kompartimentuntersuchungen des Albumins im Organismus aufzeigen. Es ist bekannt, daß während der ersten zwei Stunden nach Albumininjektion weniger als 6 - 7% des infundierten Albumins aus dem intravasalen in den extravasalen Raum abwandern. Nach

mehreren Stunden bis zu einem Tag hat sich das infundierte Albumin gleichmäßig auf intra - und extravasale Räume verteilt; das Gleichgewicht zwischen intra- und extravasalem Albuminpool , d. h. 60 - 65% des Albumins extravasal, ist wieder hergestellt. Bei Infusion extrem hoher Albuminmengen steigt die tägliche Abbaurate (Rothschild) .

Die Aussagekraft der Serumalbuminkonzentrationen bezüglich des Gesamtalbuminbestandes des Organismus muß sehr kritisch gesehen werden. Einmal ist die Serumalbumin- wie auch die Serumproteinkonzentration abhängig vom Plasmavolumen, das wir nicht bestimmt haben, und zum anderen geht ein Albuminentzug hauptsächlich auf Kosten des extravasalen Pools. Die Serumalbuminkonzentration wird bis zur Erschöpfung der extravasalen Pools durch erhöhten Nettotransport von extravasalen zu intravasalen Räumen aufrecht erhalten und sinkt erst bei extremen Albuminmangelzuständen. (Yuile, Matthews, Hoffenberg, Deo, Cohen, Rothschild) Deo und Cohen wiesen nach, daß am Ausmaß der Hypalbuminämie häufig der Gesamtmangel des Körpers an Albumin unterschätzt wird, da die Reduktion der extravasalen Pools proportional größer ist als die Reduktion des zirkulierenden Albumins.

Unter den vorgegebenen Kriterien der über den Gesamt-Dialysezeitraum verteilten Humanalbumin-Kurzzeitinfusionen ist das unauffällige Verhalten des Serumalbumins im vorliegenden Untersuchungsgut verständlich.

Die Serumtransferrinkonzentration variiert schon bei gesunden Personen interindividuell stark. (Mondorf). Zudem wird sie von akuten Infekten und chronischen Krankheitsprozessen beeinflußt (Braunsteiner, Jarnum, Jensen, Ooi Boon Seng) .

Der Gamma-Globulinspiegel im Serum steigt bei Infektionen an. Die Synthese ist selbst bei extremem Eiweißmangel nicht beeinträchtigt, sie scheint Vorrang vor der Albuminsynthese zu haben (Cohen, Hoffenberg) . Die Serumkonzentrationen des Transferrin und IgG sind somit keine Gradmesser für den Eiweißernährungszustand des Orgenismus. Dies erklärt auch das uneinheitliche Verhalten des Serumtransferrins und -IgG im vorliegenden Untersuchungsgut.

Der Albuminverlust in das Dialysat wird bei der Peritonealdialyse diskutiert als aus den Peritonealgefäßen und aus extravasalen, dem Peritoneum angrenzenden Pools stammend. (Mariani, Bianchi) . Schließlich soll sich bei wiederholten Peritonealdialysen Albumin vermehrt in der sich zwischen zwei Peritonealdialysen ansammelnden Flüssigkeit in der Peritonealhöhle finden.(Bianchi) .

Lediglich in den Fällen, in denen eine massive Albumingabe in kurzer Zeit erfolgt, kommt es bei gesteigerter intra/extravasaler Abwanderungsrate auch in das Dialysat zum vermehrten Albuminverlust (Pat. 11 und 12) .

Die Proteinstoffwechselsituation des Niereninsuffizienten läßt zusätzliche Proteinverluste während therapeutischer Maßnahmen

besonders beachten. Bei chronisch Niereninsuffizienten findet sich in der Regel eine Hypoproteinämie und eine Hypalbuminämie. Mitbestimmend kann hierbei die Eiweißmangelernährung sein (Rothschild, Kelman, Coles, Wills, Braun) . Diese Gegebenheiten werden intensiviert bei zusätzlichem Albumin- bzw. Proteinverlust durch z. B. die Peritonealdialyse. Unter Plasmapheresebedingungen kommt es nach Albuminentzug zu einem gesteigerten Nettotransfer vom extravasalen in den intravasalen Albuminpool. Erst wenn die extravasalen Pools maximal erschöpft sind, d. h. auf 26 - 39% des Ausgangswerts abgesunken sind, fällt die intravasale Albuminkonzentration. Zusätzlich sinkt die tägliche Katabolismusrate und steigt bei ausreichender Proteinzufuhr die Albuminsyntheserate (Matthews, Yuile, Anderson) . Die im vorliegenden Untersuchungsgut gegebene Albumin- und Gesamteiweißverminderung nach der Peritonealdialyse ohne Humanalbumin - Substitution (Gruppe 1) ohne eiweißrestriktive Kost ist eher als Folge nicht abgeschlossener Albumin- und Eiweißverteilung im Gesamtorganismus zu sehen als im Sinne der Untersuchungen von Matthews et al. zu deuten.

Die Albuminsubstitution während der Dialyse hat zu keinen Komplikationen geführt in Sonderheit nicht durch Erhöhung des Plasmavolumens.

F Zusammenfassung

1. Der Proteinverlust bei Peritonealdialysen ohne Humanalbumin-Substitution ist unterschiedlich ausgeprägt (0,22 g/l - 0,9 g/l) und bei komplikationslosem Verlauf von der Dialysedauer abhängig.
2. Die Proteinsubstitutionstherapie mit Humanalbumin - Kurzzeitinfusionen während der Peritonealdialyse ist effektiv. Der Albuminabstrom in die Peritonealdialyseflüssigkeit ist zwar gesteigert, der Mehrverlust entspricht jedoch nur in einem Fall der substituierten Albuminmenge und liegt in allen anderen Fällen weit unter der substituierten Albuminmenge.
3. Kreislaufkomplikationen traten unter der Humanalbumin-Applikation bei keinem unserer Patienten auf.
4. Die zu substituierende Proteinmenge kann bei einer komplikationslosen Peritonealdialyse geschätzt werden auf 30 - 40 g über den Dialysezeitraum verteilt.
5. Im Mittel 50% des Gesamteiweißverlustes entspricht dem Albumin. Exakte Substitutionsmengen lassen sich lediglich aus der Gesamteiweißbestimmung im Gesamtdialysat bestimmen.

G Literaturverzeichnis

Anderson S. B., N. Rossing

Metabolism of albumin and gamma globulin during albumin infusions and during plasmapheresis

Scand. J. Clin. Lab. Invest. 1967 , 20 , 183 - 184

Becker W., W. Rapp, H. G. Schwick, K. Störiko

Methoden zur quantitativen Bestimmung von Plasmaproteinen durch Immunpräzipitation

Z. Klin. Chem. 6, 113 (1968)

Behring Institut

Tabelle der Proteine des menschlichen Blutplasmas

August 1975 (7916) 15

Behringwerke AG, Marburg/Lahn

Behring Institut

Partigen Immundiffusionsplatten

Dezember 1974 (7137) 50

Behringwerke AG, Marburg/Lahn

Berlyne G. M., V. Hewitt, J. H. Jones, S. Nilwarangkur

Protein loss in peritoneal dialysis

Lancet, 738-741 (April 4, 1964)

Bianchi R., G. Mariani, A. Pilo, F. Carmassi

Mechanism of albumin loss during peritoneal dialysis in man

Europ. J. Clin. Invest. 5, 409 - 413 (1975)

Boen S. T.

Kinetics of peritoneal dialysis

Medicine 40 (1961), 243 - 287

Borst J. G. G.

Protein catabolism in uremia

Lancet 1, 824 (1948)

Braun L.

Urämie und Bluteiweiß

Med. Klin. 60, 290 (1965)

Braunsteiner H., E. Gisinger, F. Pakesch

Ferritin, Transferrin und Serumeisen

Klin. Wschr. 30, 394 (1952)

Cohen S., T. Freeman, A. S. MsFarlane

Metabolism of ^{131}J-labbeled human albumin

Clin. Sci. 20, 161-170 (1961)

Cohen S., J. D. L. Hansen

Metabolism of albumin and gamma globulin in Kwashiorkor

Clin. Sci. 23, 351-359 (1962)

Coles G. A., D. K. Peters, J. H. Jones

Albumin metabolism in chronic renal failure

Clin. Sci. 39, 423-435 (1970)

Deo MG., A. K. Bhan, V. Ramalingaswami

Metabolism of albumin and body fluid compartments in protein deficiency - an experimental study in the rhesus monkey

J. Nutr. 104, 858-864 (1974)

Dich J., S. E. Hansen, H. Thieden

Effect of albumin concentration and colloid osmotic pressure on albumin synthesis in the perfused liver

Acta Physiol. Scand. 89, 352-358 (1973)

Dirks E.

Proteinverlust bei der Peritonealdialyse

Med. Diss. Düsseldorf 1977

Freeman T., C. M. E. Matthews

Analysis of the behaviour of ^{131}J-albumin in the normal subject and nephrotic patients

Radioaktive Isotope in Klinik und Forschung 3, 323

Gordon S., M. E. Rubini

Protein losses during peritoneal dialysis

Am. J. Med. Sci. 1967, 283-292

Gross R., P. Schölmerich

Lehrbuch der Inneren Medizin

4. Auflage (1976), Schattauer Verlag, S. 785 ff

Gutch C. F.

Peritoneal dialysis

Trans. Amer. Artif. Soc. Intern. Organs 10, 406 (1964)

Hoffenberg R., E. Black, J. F. Brock

Albumin and gamma globulin tracer studies in protein depletion states

J. Clin. Invest. 45, No 1, 143-152 (1966)

Janzik U.

Auftreten von freien leichten Ketten der Immunglobuline im Urin

Med. Diss. Düsseldorf, in Vorbereitung

Jarnum S., N. A. Lassen

Albumin and transferrin metabolism in infectious and toxic diseases

Scand. J. Clin. Lab. Invest. 13, 357-368

Jensen H., K. Bro-Jorgensen, S. Jarnum, H. Giesen, M. Yssing
Transferrin metabolism in the nephrotic syndrome and in protein-losing gastroenteropathie
Scand. J. Clin. Lab. Invest. 21, 293-304 (1968)

Karlson P.
Kurzes Lehrbuch der Biochemie
9. Auflage (1974), Thieme Verlag Stuttgart, s. 37 ff

Kelman L., S. J. Saunders, L. Frith, S. Wicht, A. Corrigal
Effects of dietary protein restriction on albumin synthesis, albumin catabolism, and the plasma aminogram
Am. J. Clin. Nutr. 25, 1174-1178 (1972)

Kessel M.
Differentialindikation Hämodialyse-Peritonealdialyse
in"Peritonealdialyse" hrsg. von F. Scheler
Verlag Urban und Schwarzenberg 1967

Kluthe R., G. Baumann, V. Bischoff, H. Quirin
Serumtransferrin und Eiweißernährung bei chronisch intermittierender Hämodialyse
Med. u. Ernährung 12. Jg. 73 (1971)

Kühn R. A.

Immunelektrophoresefibel

Fischer Verlag Stuttgart 1974

Mancini G., A. O. Carbonara, J. F. Heremans

Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion

Immunchemistry 2, 235 (1965)

Mariani G., R. Bianci, A. Pilo, R. Palla, M. G. Toni, F. Cazzuola

Double isotope measurement of peritoneal clearance of iodide and albumin loss during peritoneal dialysis in man

Europ. J. Clin. Invest. 5, 109-114 (1975)

Matthews CME

Effects of the plasmapheresis on albumin pools in rabbits

J. Clin. Invest. 40, 603-610 (1961)

McKelvey E. M., H. H. Yeoh, G. A. Schuster, B. Sharma, N. W. Lewin

Immunglobulin and Dextran losses during peritoneal dialysis

Arch. Intern. Med. 134 , 266-269 (1974)

Miller R. B., C. R. Tassitro

Peritoneal dialysis

N. Engl. J. Med. 281, 945 (1969)

Mondorf W., M. Kollmar

Das quantitative Verhalten von IgG, IgA und IgM, sowie des Transferrins, Coeruloplasmins, alpha-1-Antitrypsins und des beta-1 A-Globulins bei Normalpersonen im Verlauf von 5 Monaten

Klin. Wschr. 47, 1055 (1969)

Ooi Boon Seng, A. F. Darocy, V. E. Pollack

Serum transferrin levels in chronic renal failure

Nephron 9, 200-207 (1972)

Rentsch I.

Quantitative immunologische Transferrinbestimmung

Klin. Wschr. 8, 433 (1969)

Rick W.

Klinische Chemie und Mikroskopie

3. Auflage (1974) Springer Verlag

Röttger G., P. Walzer, H. Christ, M. Strauch

Zum Problem des Proteinverlustes bei der Peritonealdialyse

Vhldg. Dtsch. Ges. Inn. Med. 73, 1003-1006 (1967)

Rothschild MA, M. Oratz, SS. Schreiber

Albumin synthesis

New Engl. J. Med. 286, 748-757, 816-820 (1972)

Rothschild MA, M. Oratz, C. Evans, SS. Schreiber

Alterations in albumin metabolism after serum and albumin infusions

J. Clin. Invest. 43, 1874-1880 (1964)

Rothschild MA, M. Oratz, E. C. Franklin, SS. Schreiber

The effect of hypergammaglobulinaemia on albumin metabolism in hyperimmunized rabbits studied with albumin J^{131}

J. Clin. Invest. 41, 1564-1571 (1962)

Rothschild MA, M. Oratz, E. Wimer, SS. Schreiber

Studies on albumin synthesis:the effects of Dextrane and Cortisone on albumin metabolism in rabbits

J. Clin. Invest. 40, 545-554 (1961)

Rothschild MA

Labelled albumin:Some recent contributions to current concepts concerning regulation of protein metabolism

Mt. Sinai J. Med NY 40, 474-481

Scheidegger J. J

Une micro-méthode de l`immuno-électrophorèse

Int. Arch. Allergy 7, 103-110 (1955)

Scholz A., R. Baethke

Proteinverluste während der Peritonealdialyse

in: "Peritonealdialyse" hrsg. Fritz Scheler

Verlag Urban und Scharzenberg 1967

Schumacher K., M. Kessler

Quantitative Bestimmung von Serumproteinen durch radiale Immundiffusion

Z. Klin. Chem. 6. Jg, 193-197 (1968)

Störiko K.

Normal values for 23 different human plasma proteins determined by single radial immuno-diffusion

Blut, Band XVI, 200-208 (1968)

Strauch M., B. Neuber, W. D. Brittinger, W. Huber

Komplikationen bei der Peritonealdialyse

Therapiewoche, Heft 48, 2092-2094 (1968)

Weichselbaum T. E.

An accurate and rapid method for the determination of proteins in small amounts of blood serum and plasma

Amer. J. Clin. Path. 10, 40 (1946)

Wills M. R.

Biochemical consequences of chronic renal failure : A review

J. Clin. Path. 21, 541-554 (1968)

Walthuis F. H.

Balance studies on protein metabolism in normal and uremic man

Acta Med. Scand. 171, Supp. 373, 5 (1962)

Yuile C. L., F. V. Lucas, R. D. Neubecker, C. G. Cochrane, G. H. Whipple

Depletion of reserve protein from extravascular extracellular fluid, C^{14} - labelling of plasma proteins in dogs after plasmapheresis

J. Exp. Med. 109, 165-171 (1959)

H Tabellen

Tab. 1 : Einteilung des Untersuchungsguts

Tab. 2a, 3a, 4a, 5a : Technische Daten der Gruppen 1 - 4

Tab. 2b, 3b, 4b, 5b : Eiweißverluste ins Peritonealdialysat der Gruppen 1 - 4

Tab. 2c, 3c, 4c, 5c :Proteinkonzentrationen im Serum vor und nach der Peritonealdialyse der Gruppen 1 - 4

Tab. 6 : Angegebener Meßbereich von LC-Platten und M- bzw. Tri-Partigen-Platten im Vergleich mit den von der Eichgeraden erfaßten Konzentration

Abbildungen (Legende)

Die Abbildungen zeigen den Verlauf des Gesamtprotein- und Albuminverlustes während jeweils einer Peritonealdialyse.

Auf der Abzisse ist die Spülmenge in l aufgetragen, auf der Ordinate die Konzentration in mg% . Die Konzentrationen wurden in jedem Kompartiment entsprechend 10 Liter Spülflüssigkeit bestimmt.

Abb. 1, 2: Patienten 6 und 9 der Gruppe 1

Die schraffierten Balken bezeichnen die Albuminkonzentration, die weißen Balken bezeichnen die Gesamtproteinkonzentration.

Abb. 3 : Pat. 12 der Gruppe 2

Die schraffierten Balken bezeichnen die Albumin- und die weißen Balken die Gesamtproteinkonzentration.

Der Pfeil bezeichnet die Gabe von 80 g Albumin in Form von Humanalbumin 20% .

Abb. 4, 5 : 1. Peritonealdialyse (Abb. 4) und 2. Peritonealdialyse (Abb. 5) des Patienten 13 der Gruppe 3
Die schraffierten Balken bezeichnen die Albumin- , die weißen Balken die Gesamtproteinkonzentration.
Die Pfeile bezeichnen jeweils die Gabe von 10 g Albumin in Form von Humanalbumin. 20% .

Abb. 6, 7 : 1. Peritonealdialyse ohne Humanalbumin-Substitution (Abb. 6) und 2. Peritonealdialyse mit Humanalbumin-Substitution (Abb. 7) des Patienten 4 der Gruppe 4 .
Die schraffierten Balken bezeichnen die Albumin- , die weißen Balken die Gesamtproteinkonzentration .
Die Pfeile bezeichnen jeweils die Gabe von 10 g Albumin in Form von Humanalbumin 20% .

Abb. 8, 9 : 1. Peritonealdialyse ohne - Humanalbumin-Substitution (Abb. 8) und 2. Peritonealdialyse mit Humanalbumin-Substitution (Abb. 9) des Patienten 7 der Gruppe 4.
Die schraffierten Balken bezeichnen die Albumin-, die weißen Balken die Gesamtproteinkonzentration.
Die Pfeile bezeichnen jeweils die Gabe von 10 g Albumin in Form von Humanalbumin 20%.

Abb. 10 : Albuminverlust während der 1. und 2. Peritonealdialyse des Patienten 7 der Gruppe 4 .
Die schraffierten Balken bezeichnen die Albuminkonzentrationen im Dialysat der 1. Peritonealdialyse, die weißen

Balken bezeichnen die Albuminkonzentration im Peritonealdialysat der zweiten Dialyse.

Die Pfeile bezeichnen die Gabe von 10g Albumin in Form von Humanalbumin 20% bei der 2. Dialyse (Die Pfeile weisen auf die weißen Balken)

Tab. 1 20 Peritonealdialysen bei 14 Patienten, eingeteilt in 4 Gruppen

	Art der Peritonealdialyse	Anzahl der Dialysen
Gruppe 1 Pat. 1-10	erstmalige PD ohne HA-Substitution	10
Gruppe 2 Pat. 11-14	erstmalige PD mit HA-Substitution	4
Gruppe 3 Pat. 13, 14	zweimalige PD mit HA-Substitution bei beiden PD`s	4
Gruppe 4 Pat. 4, 7, 8, 10	zweimalige PD, erste PD ohne , zweite PD mit HA-Substitution	8

PD : Peritonealdialyse ; HA : Humanalbumin

Gruppe 1 : 10 akute Peritonealdialysen bei 10 Patienten ohne Humanalbumin-Substitution, geordnet nach Indikationen (Tab. 2a, 2b, 2c)

Tab. 2a Technische Daten

Index (Patient)	Indikation	Spülmenge	Dauer der Dialyse
1	akutes NV	90,3 l	36 Std
2	akutes NV	115,6 l	65 Std
3	akutes NV	128,6 l	62 Std.
4	akutes NV	64,6 l	24 Std
5	terminales NV	87,2 l	48 Std
6	terminales NV	90,4 l	43 Std
7	terminales NV	105,5 l	48 Std
8	terminales NV	69,4 l	46 Std
9	terminales NV	84,2 l	48 Std
10	terminales NV	75 l	58 Std

NV: Nierenversagen

Gruppe 2 : 4 akute Peritonealdialysen bei 4 Patienten mit Humanalbumin-Substitution, geordnet nach Indikationen (Tab. 3a, 3b, 3c)

Tab. 3a Technische Daten

Index	Indikation	Spülmenge	Dauer der PD	substituierte HA-Menge
12+	term. NV	51,8 l	43 Std	8o g
13	term. NV	85,6 l	42 Std	70 g
14	term. NV	83,7 l	40 Std	80 g
11++	term. NV	92,8 l	48 Std	97,5 g

term. NV: terminales Nierenversagen; PD: Peritonealdialyse; HA: Humanalbumin

+Pat. 12 bekam 80 g Humanalbumin als einmalige Gabe, Pat. 13 und 14 in Form von Kurzzeitinfusionen über die gesamte Dialysedauer verteilt

++Pat. 11 nimmt eine Sonderstellung in Gruppe 2 ein, da sie 67,5 g Albumin in Form von Frischplasma und 30 g Albumin in Form von Humanalbumin 20% appliziert bekam

Gruppe 3 : Jeweils zwei aufeinanderfolgende Peritonealdialysen bei zwei Patienten, erste und zweite Peritonealdialyse mit Humanalbuminsubstitution (Tab. 4a, 4b, 4c)

Tab. 4a Technische Daten

Index	Indikation	Spülmenge	Dauer der PD	substituierte HA-Menge
13a	terminale Niereninsuff.	85,6 l	42 Std	70 g
13b		90,6 l	47 Std	70 g
14a	terminale Niereninsuff.	83,7 l	40 Std	80 g
14b		98,3 l	47 Std	40 g

PD : Peritonealdialyse; HA : Humanalbumin

Gruppe 4 : 4 x 2 aufeinanderfolgende Peritonealdialysen bei 4 Patienten, erste Peritonealdialyse ohne HA-Substitution, zweite Peritonealdialyse mit HA-Substitution (Tab. 5a, 5b, 5c)

Tab. 5a Technische Daten

Index	Indikation	Spülmenge	Dauer der PD	substituierte HA-Menge
4a	akutes NV	64,6 l	24 Std	-
4b		98,3 l	45 Std	20 g
7a	terminale Niereninsuff.	105,5 l	48 Std	-
7b		83,4 l	45 Std	40 g
8a	terminale Niereninsuff.	69,4 l	46 Std	-
8b		118,1 l	69 Std	30 g
10a	terminale Niereninsuff.	75 l	58 Std	-
10b		116,6 l	60 Std	50 g

NV : Nierenversagen; PD : Peritonealdialyse ; HA : Humanalbumin

Gruppe 1 : 10 akute Peritonealdialysen bei 10 Patienten ohne Humanalbumin-Substitution (Tab. 2a, 2b, 2c)

Tab. 2b : Eiweißverluste ins Peritonealdialysat

berechnet nach einzelnen Kompartimenten und im Gesamtdialysat ("Pool")

	Gesamteiweiß				Albumin					Transferrin				IgG			
	Komp.		Pool		Komp.		Pool		%des GEW	Komp.		Pool		Komp.		Pool	
	g.	g/l	g	g/l	g	g/l	g	g/l		mg	mg/l	mg	mg/l	mg	I.E./ml	mg	I.E./ml
1	36, 53	0, 4	37, 4	0, 41	17, 63	0, 19	18, 74	0, 21	50, 1	487, 58	5, 39	442, 47	4, 9	8321, 9	1, 06	9030	1, 15
2	36, 96	0, 32	35, 8	0, 31	19, 84	0, 17	20, 41	0, 18	57, 0	915	7, 92	936, 36	8, 1	4444, 5	0, 44	4340	0, 43
3	71, 88	0, 56	75, 7	0, 59	42, 6	0, 33	49, 04	0, 38	64, 7	3846, 47	29, 99	3873, 15	30, 82	8953, 9	0, 8	7580	0, 68
4	15, 95	0, 25	16, 16	0, 25	5, 74	0, 08	4, 68	0, 07	29, 0	254, 56	3, 94	251, 94	3, 9	1595, 7	0, 28	1123, 5	0, 2
5	27, 63	0, 32	25, 46	0, 3	12, 36	0, 14	9, 81	0, 11	30, 53	540	6, 19	571, 24	6, 55	2616, 6	0, 35	2653, 9	0, 35
6	30, 82	0, 34	32, 98	0, 36	14, 6	0, 16	13, 1	0, 15	39, 7	1572, 95	17, 34	1988, 8	22, 0	4634, 1	0, 59	5547, 8	0, 7
7	33, 37	0, 32	35, 04	0, 33	5, 4	0, 05	4, 74	0, 04	13, 52	602, 7	5, 7	527, 5	5, 0	2384, 0	0, 26	2201, 7	0, 24
8	15, 53	0, 22	15, 65	0, 22	9, 04	0, 13	6, 94	0, 1	44, 34	526, 43	7, 58	541, 32	7, 8	1158, 7	0, 19	1086, 3	0, 18
9	76, 11	0, 9	76, 8	0, 9	33, 28	0, 39	38, 73	0, 45	50, 4	4674, 81	58, 28	5658, 3	67, 2	10464, 2	1, 5	13179, 1	1, 7
10	34, 03	0, 59	30, 7	0, 54	12, 68	0, 22	9, 02	0, 16	29, 93	1907	33, 34	1170	20, 45	10264, 8	2, 06	6418, 2	1, 3
$\bar{x}$			38, 17	0, 42			17, 52	0, 18	41, 47			1596, 1	17, 67			4190	0, 49

Komp. : Kompartiment, GEW : Gesamteiweiß

Die Proteinverlustraten sind angegeben als Absolutmengen (Gesamtverlust pro Dialyse)und als Konzentration pro 1 Spülflüssigkeit

Die grauschraffierten Werte sind ungültig, da die betreffenden Proteinkonzentrationen außerhalb der Eichgeraden der Partigen-Platten liegen (siehe Methodenkritik) .

Gruppe 2 : 4 akute Peritonealdialysen bei 4 Patienten mit Humanalbumin-Substitution (Tab. 3a, 3b, 3c)

Tab. 3b : Eiweißverluste ins Peritonealdialysat

berechnet nach einzelnen Kompartimenten und im Gesamtdialysat ("Pool")

	Gesamteiweiß				Albumin					Transferrin				IgG			
	Komp.		Pool		Komp.		Pool		% des GEW	Komp.		Pool		Komp.		Pool	
	g	g/l	g	g/l	g	g/l	g	g/l		mg	mg/l	mg	mg/l	mg	I.E./ml	mg	I.E./ml
12	31, 31	0, 6	31, 54	0, 6	20, 14	0, 4	22, 14	0, 42	70, 19	1044, 91	20, 17	1113, 7	21, 5	2393, 5	0, 53	2635, 04	0, 58
13	26, 37	0, 31	33, 34	0, 39	7, 55	0, 09	11, 77	0, 14	44, 65	115, 04	1, 35	374, 07	4, 37	2229, 22	0, 3	2679, 6	0, 36
14	22, 77	0, 27	19, 19	0, 24	1, 64	0, 02	6, 7	0, 08	30, 0	482, 39	5, 85	703, 08	8, 4	1280, 5	0, 17	2147, 0	0, 29
$\bar{x}$			28, 02	0, 41			13, 54	0, 21	48, 28							2480, 0	0, 41
11	101, 65	1, 1	97, 46	1, 05	33, 27	0, 36	32, 1	0, 35	31, 57	1902, 28	20, 5	1809, 6	19, 5	10009, 5	1, 2	11295, 6	1, 3

Komp. : Kompartiment ; GEW : Gesamteiweiß

Die Proteinverlustraten sind angegeben als Absolutmengen (Gesamtverlust pro Dialyse) und als Konzentration pro 1 Spülflüssigkeit.

Die grauschraffierten Werte sind ungültig, da die betreffenden Proteinkonzentrationen außerhalb der Eichgeraden der Partigen-Platten lagen. (siehe Methodenkritik)

Gruppe 3 : Jeweils zwei aufeinanderfolgende Peritonealdialysen bei zwei Patienten, erste und zweite Peritonealdialyse mit Humanalbumin-Substitution (Tab. 4a, 4b, 4c)

Tab. 4b : Eiweißverluste ins Peritonealdialysat berechnet nach einzelnen Kompartimenten und im Gesamtdialysat ("Pool")

	Gesamteiweiß				Albumin					Transferrin				IgG			
	Komp.		Pool		Komp.		Pool		% des GEW	Komp.		Pool		Komp.		Pool	
	g	g/l	g	g/l	g	g/l	g	g/l		mg	mg/l	mg	mg/l	mg	I.E./ml	mg	I.E./ml
13a	26, 37	0, 31	33, 34	0, 39	7, 55	0, 09	11, 77	0, 14	44, 63	115, 04	1, 35	374, 07	4, 37	2229, 21	0, 3	2679, 6	0, 3
13b	53, 44	0, 59	53, 77	0, 59	20, 66	0, 23	25, 3	0, 28	47, 34	615, 64	6, 8	951, 3	10, 5	4026, 8	0, 5	4963, 3	0, 6
14a	22, 77	0, 27	19, 92	0, 24	1, 64	0, 02	6, 7	0, 08	30, 0	492, 39	5, 85	703, 08	8, 4	1280, 5	0, 17	2147, 0	0, 29
14b	27, 5	0, 28	31, 33	0, 32	8, 86	0, 04	15, 97	0, 16	79, 25	173, 71	1, 78	196, 6	2, 0	1001, 8	0, 11	2136, 9	0, 25

Komp. :Kompartiment ; GEW: Gesamteiweiß

Die Proteinverlustraten sind angegeben als Absolutmengen (Gesamtverlust pro Dialyse) und als Konzentration pro l Spülflüssigkeit.

Die grauschraffierten Werte sind ungültig, da die betreffenden Proteinkonzentrationen außerhalb der Eichgeraden der Partigen-Platten liegen (siehe Methodenkritik).

Gruppe 4 : 4 x 2 aufeinanderfolgende Peritonealdialysen bei 4 Patienten, erste Peritonealdialyse ohne HA-Substitution, zweite Peritonealdialyse mit HA-Substitution (Tab. 5a, 5b, 5c)

Tab. 5b : Eiweißverluste ins Peritonealdialysat

berechnet nach einzelnen Kompartimenten und im Gesamtdialysat ("Pool")

	Gesamteiweiß				Albumin					Transferrin				IgG			
	Komp.		Pool		Komp.		Pool		% des	Komp.		Pool		Komp.		Pool	
	g	g/l	g	g/l	g	g/l	g	g/l	GEW	mg	mg/l	mg	mg/l	mg	I.E./ml	mg	I.E./ml
4a	15, 95	0, 25	16, 16	0, 25	5, 74	0, 08	4, 68	0, 07	29, 0	254, 56	3, 94	251, 94	3, 9	1595, 7	0, 28	1123, 4	0, 2
4b	46, 13	0, 47	49, 78	0, 5	16, 53	0, 16	14, 00	0, 14	30, 3	706, 27	7, 18	668, 44	6, 8	3817, 1	0, 44	3803, 7	0, 44
7a	33, 37	0, 32	35, 04	0, 33	5, 4	0, 05	4, 74	0, 04	13, 5	602, 7	5, 7	527, 5	5, 0	2384, 0	0, 25	2201, 7	0, 24
7b	18, 3	0, 22	19, 17	0, 23	5, 1	0, 06	5, 42	0, 06	29, 6	429, 53	5, 15	338, 7	4, 06	1625, 8	0, 22	1015, 3	0, 16
8a	15, 53	0, 22	15, 65	0, 22	9, 04	0, 13	6, 94	0, 1	44, 3	526, 43	7, 58	541, 3	7, 8	1158, 7	0, 19	1086, 2	0, 18
8b	50, 16	0, 42	51, 81	0, 43	23, 13	0, 19	35, 13	0, 29	70, 0	1005, 8	8, 52	1381, 0	11, 69	2443, 4	0, 23	2259, 3	2, 2
10a	34, 03	0, 59	30, 7	0, 54	12, 68	0, 22	9, 02	0, 16	30, 0	1907	33, 3	1170, 0	20, 45	10264, 8	2, 06	6418, 1	1, 3
10b	55, 0	0, 47	48, 46	0, 42	22, 85	0, 19	21, 57	0, 18	39, 2	943, 7	8, 09	932, 8	8, 0	6238, 5	0, 61	5721, 7	0, 5

Komp. : Kompartiment ; GEW : Gesamteiweiß

Die Proteinverlustraten sind angegeben als Absolutmengen (Gesamtverlust pro Dialyse) und als Konzentration pro 1 Spülflüssigkeit.

Die grauschraffierten Werte sind ungültig, da die betreffenden Proteinkonzentrationen außerhalb der Eichgeraden der Partigen-Platten liegen (siehe Methodenkritik) .

Gruppe 1 : 10 akute Peritonealdialysen bei 10 Patienten ohne Humanalbumin-Substitution (Tab. 2a, 2b, 2c)

Tab. 2c : Proteinkonzentrationen im Serum vor und nach der Peritonealdialyse

Nr.	GEW g%		Albumin g%		IgG I.E./ml		Transferrin mg%	
	vor PD	nach PD	vor PD	nach PD	vor PD	nach PD	vor PD	nach PD
1	7,55	6,65	4,50	4,12	215	267	350	300
2	5,35	4,65	2,20	3,50	104	116	70	100
3	6,00	4,60	2,80	2,20	107	104	183	150
4	6,82	6,09	4,37	3,37	113	200	250	250
5		7,04		3,70		178		290
6	5,45	5,96	2,90	3,00	187	210	125	150
7	5,70	5,28	2,80	2,00	182	114	235	210
8	8,87	7,78	4,02	3,85	95	87	150	135
9	6,15	5,32	5,50	3,07	181	129	490	495
10	6,64	5,27	4,00	3,00	153	122	366	225

GEW: Gesamteiweiß ; PD: Peritonealdialyse

Bei Pat. 5 wurde vor der Peritonealdialyse kein Blut entnommen

Gruppe 2 : 4 akute Peritonealdialysen bei 4 Patienten mit Humanalbumin-Substitution (Tab. 3a, 3b, 3c)

Tab. 3c : Proteinkonzentrationen im Serum vor und nach der Peritonealdialyse

Nr.	GEW g%		Albumin g%		IgG I.E./ml		Transferrin mg%	
	vor PD	nach PD	vor PD	nach PD	vor PD	nach PD	vor PD	nach PD
12	7,00	6,10	6,70	4,75	67	71	150	150
13	5,65	5,88	3,05	3,05	108	108	300	130
14	5,92	6,85	3,00	5,20	290	232	390	325
11	4,87	4,42	1,67	2,50	85	110	340	75

GEW : Gesamteiweiß ; PD : Peritonealdialyse

Gruppe 3 : Jeweils zwei aufeinanderfolgende Peritonealdialysen bei zwei Patienten, erste und zweite Dialyse mit Humanalbumin-Substitution (Tab. 4a, 4b, 4c)

Tab. 4c : Proteinkonzentrationen im Serum vor und nach der Peritonealdialyse

Nr.	GEW g%		Albumin g%		IgG I.E./ml		Transferrin mg%	
	vor PD	nach PD	vor PD	nach PD	vor PD	nachPD	vor PD	nach PD
13a	5,56	5,88	3,05	3,05	108	108	300	130
13b	5,78	5,60	1,85	2,35	104	84	85	150
14a	5,92	6,85	3,00	5,2	290	232	390	325
14b	7,63	6,25	4,84	3,5	160	104	150	220

GEW : Gesamteiweiß ; PD : Peritonealdialyse

Gruppe 4 : 4 x 2 aufeinanderfolgende Peritonealdialysen bei 4 Patienten, erste Peritonealdialyse ohne Humanalbumin-Substitution, zweite Peritonealdialyse mit Humanalbumin-Substitution (Tab. 5a, 5b, 5c)

Tab. 5c : Proteinkonzentrationen im Serum vor und nach der Peritonealdialyse

Nr.	GEW g%		Albumin g%		IgG I.E./ml		Transferrin mg%	
	vor PD	nach PD	vor PD	nach PD	vor PD	nach PD	vor PD	nach PD
4a	6,82	6,09	4,37	3,37	113	200	250	250
4b	5,30	6,23	4,25	3,74	174	107	135	150
7a	5,70	5,28	2,80	2,00	182	114	235	210
7b	5,70	7,73	2,70	3,80	120	104	300	450
8a	8,87	7,78	4,02	3,85	95	87	150	135
8b	7,92	7,21	4,02	3,00	90	61	210	100
10a	6,64	5,27	4,00	3,00	153	122	366	225
10b	5,32	5,48	3,75	2,77	163	145	265	200

GEW : Gesamteiweiß ; PD : Peritonealdialyse

Tab. 6 : Angegebener Meßbereich von LC-Platten und M- bzw. Tri-Partigen-Platten im Vergleich mit den von der Eichgeraden erfaßten Konzentrationen

Protein	LC-Platten		M- bzw. Tri-Partigen-Platten	
	angegebener Meßbereich	von der Eichgeraden erfaßter Konzentrationsbereich [1]	angegebener Meßbereich	von der Eichgeraden erfaßter Konzentrationsbereich [1]
Albumin	2, 8 - 44, 4 mg%	I : 1:1000 = 5, 1 mg% II : 1: 400 = 12, 75 mg% III : 1: 125 = 40, 8 mg% 5, 1 - 40, 8 mg%	43, 5 - 610 mg%	I : 1:40 = 127, 5 mg% II : 1:20 = 255, 0 mg% III : 1:10 = 510, 0 mg% 127, 5 - 510 mg%
Transferrin	0, 8 - 13, 8 mg%	I : 1:100 = 3, 48 mg% II : 1: 50 = 6, 96 mg% III : 1: 30 = 11, 6 mg% 3, 48 - 11, 6 mg%	6, 5 - 90, 0 mg%	I : 1:20 = 17, 4 mg% II : 1:10 = 34, 8 mg% III : 1: 5 = 69, 6 mg% 17, 4 - 69, 6 mg%
IgG	0, 1 - 1, 5 I.E./ml	I : 1:1000 = 0, 148 I. E. /ml II : 1:300 = 0, 493 I. E. /ml III : 1:150 = 0, 986 I. E. /ml 0, 148 - 0, 986 I. E. /ml	1, 84-22, 6 I.E./ml	I : 5, 3 I. E. /ml [2] II : 11, 6 I. E. /ml [2] III : 22, 0 I. E. /ml [2] 5, 3 - 22, 0 I. E. /ml

[1] I, II, III geben jeweils 3 verschiedene Verdünnungsstufen eines Standardserums mit bekannter Konzentration an

[2] Für Tri-Partigen-Platten stehen fertige Standard-Verdünnungen mit bekannter Konzentration zur Verfügung

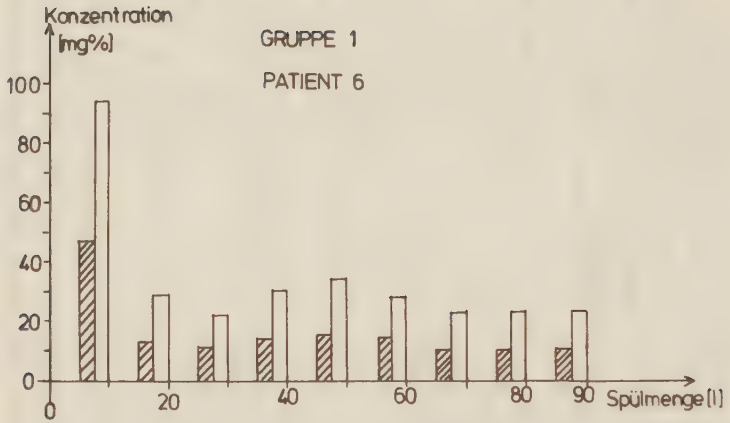
Konzentration
[mg%]
GRUPPE 1
PATIENT 6
100
80
60
40
20
0
0
20
40
60
80
90
Spülmenge [l]

Abb. 1

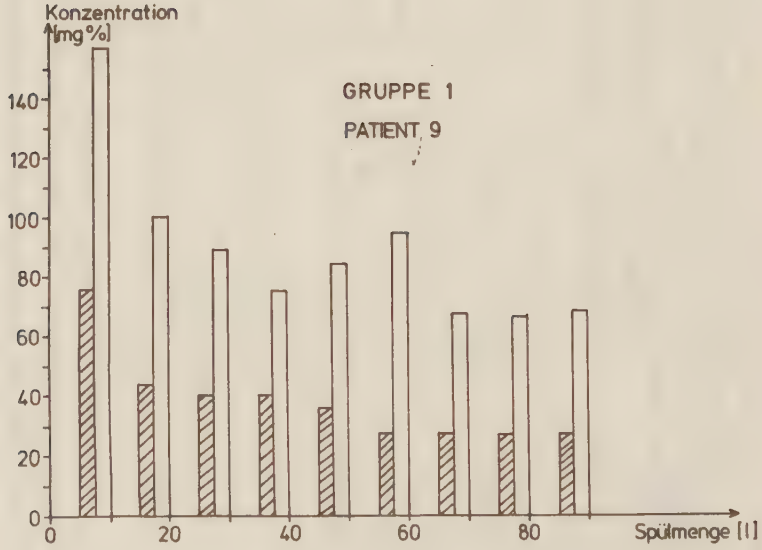
Konzentration
[mg%]
GRUPPE 1
PATIENT 9
140
120
100
80
60
40
20
0
0
20
40
60
80
Spülmenge [l]

Abb. 2

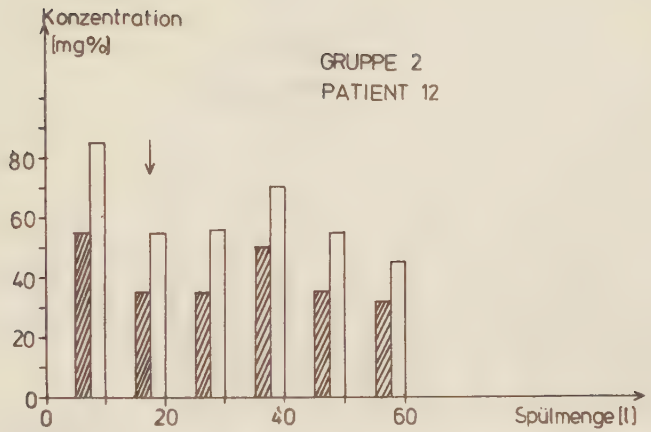
Konzentration
[mg%]
GRUPPE 2
PATIENT 12
80
60
40
20
0
0
20
40
60
Spülmenge [l]

Abb. 3

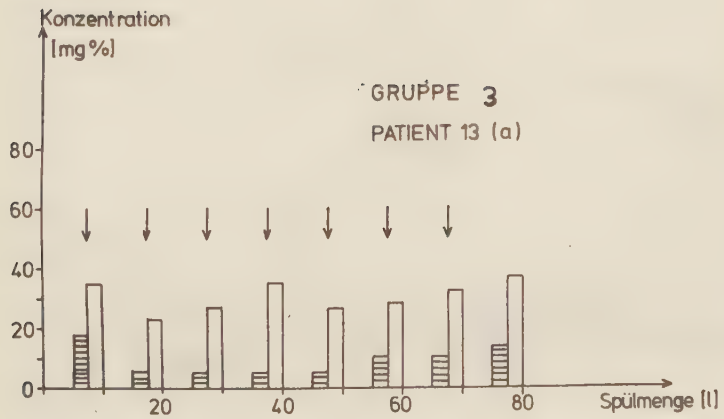
Konzentration
[mg%]
GRUPPE 3
PATIENT 13 (a)
80
60
40
20
0
20
40
60
80
Spülmenge [l]

Abb. 4

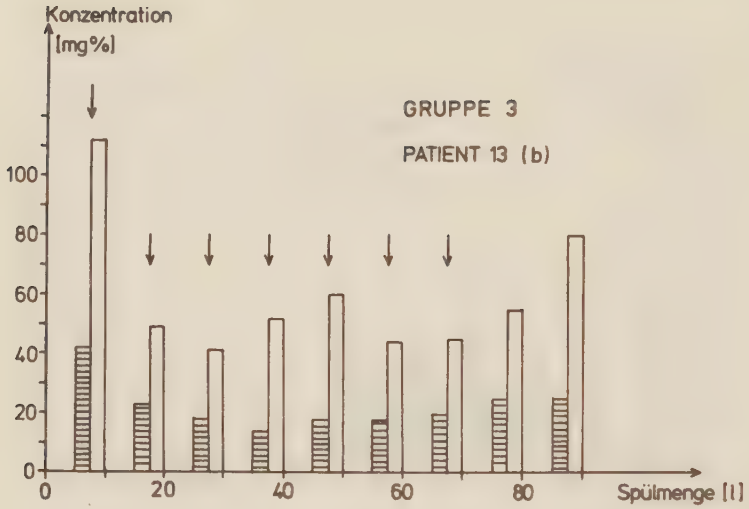
Konzentration
[mg%]
GRUPPE 3
PATIENT 13 (b)
100
80
60
40
20
0
0
20
40
60
80
Spülmenge [l]

Abb. 5

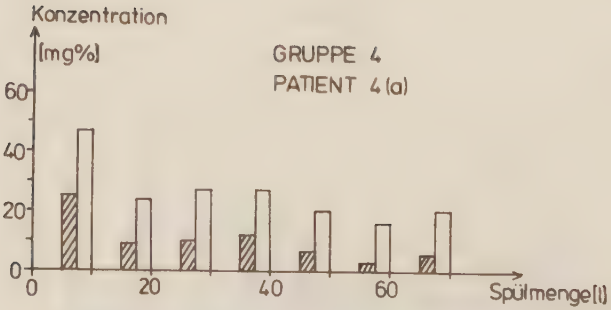
Konzentration
[mg%]
GRUPPE 4
PATIENT 4 (a)
60
40
20
0
0
20
40
60
Spülmenge[l]

Abb. 6

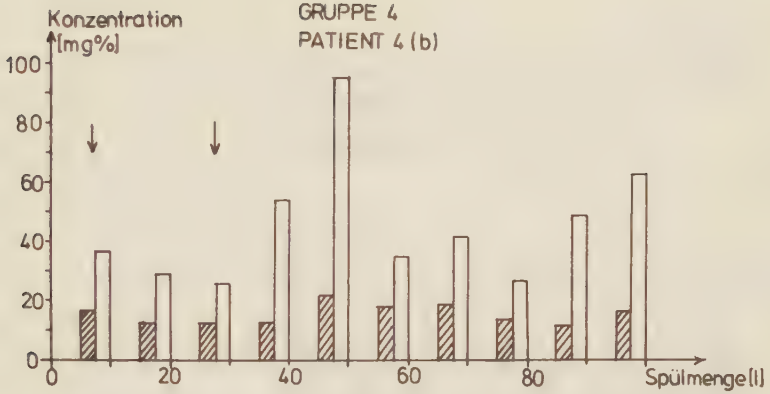
Konzentration
[mg%]
GRUPPE 4
PATIENT 4 (b)
100
80
60
40
20
0
0
20
40
60
80
Spülmenge [l]

Abb. 7

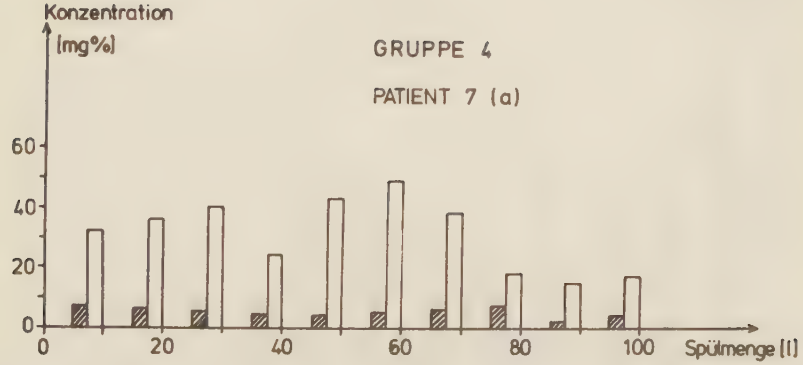
Konzentration
[mg%]
GRUPPE 4
PATIENT 7 (a)
60
40
20
0
0
20
40
60
80
100
Spülmenge [l]

Abb. 8

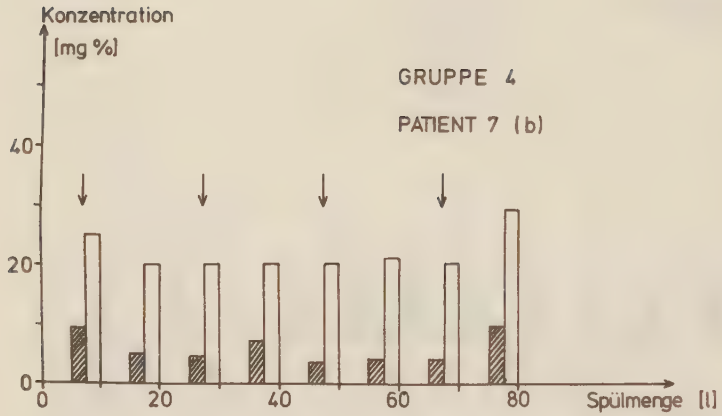
Konzentration
[mg %]
GRUPPE 4
PATIENT 7 (b)
40
20
0
0
20
40
60
80
Spülmenge [l]

Abb. 9

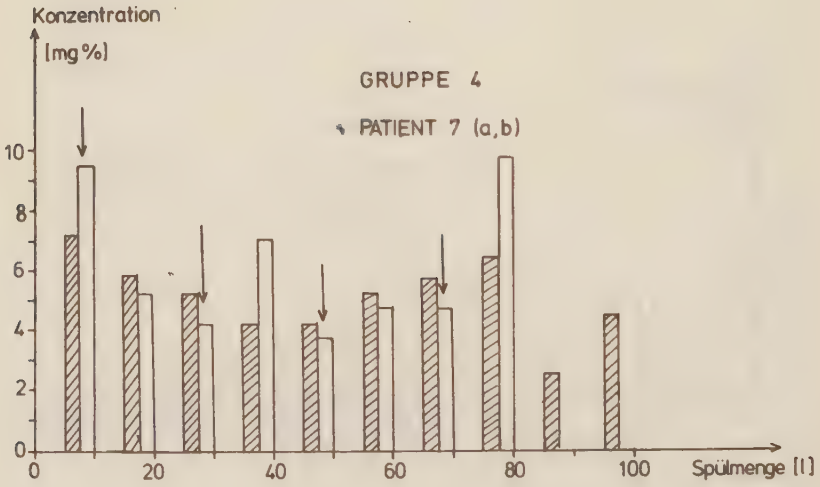
Konzentration
[mg %]
GRUPPE 4
PATIENT 7 (a,b)
10
8
6
4
2
0
0
20
40
60
80
100
Spülmenge [l]

Abb. 10

Lebenslauf

22.9.1953 Geburt in Gevelsberg als Tochter des Assistenzarztes Dr.Werner Augspach und seiner Frau Rosemarie geb.Grützner

1958 Umzug nach Hagen in Westfalen,wo sich mein Vater als praktischer Arzt niederließ

1960 - 1964 Besuch der Grundschule in Hagen

1964 - 1972 Besuch des Neusprachlichen Mädchengymnasiums in Hagen-Haspe

Mai 1972 Abitur

SS 1973 Beginn des Medizinstudiums an der Universität Düsseldorf

WS 1974/75 Physikum

WS 1975/76 1.Staatsexamen

WS 1977/78 2.Staatsexamen

Mai 1979 3. Staatsexamen

Seit dem 1.7.1979 Facharztausbildung an der Neurologischen Klinik der Universität Düsseldorf